

ドライバレー掘削調査 1975 - 76 年隊報告

中井信之*・神沼克伊**

Report of the Dry Valley Drilling Project, 1975-76

Nobuyuki NAKAI* and Katsutada KAMINUMA**

Abstract: The Japanese party consisting of two members participated in the last field survey season, phase V of 1975-1976 Dry Valley Drilling Project (DVDP), in the McMurdo Sound region for the period from 27 October 1975 to 8 January 1976. The main international program of this field survey season was the drilling of submarine sediments in McMurdo Sound. As Japanese party's own project in relation to DVDP, microseismological observations at McMurdo Station and geochemical field survey in the coastal area of McMurdo Sound were also planned to investigate continental subsurface structures of Antarctica and to disclose the geological history of Dry Valleys and the McMurdo region.

DVDP No. 15 drilling was performed from 5 to 21 November 1975 to obtain unconsolidated marine sediments. The drilling site was set on the sea ice of McMurdo Sound, 110 km northwest of McMurdo Station and 20 km east of New Harbor, Taylor Valley, and over 122 m-thick sea water layer. Cored sediments were sampled down to 64.6 m depth below the ocean floor surface and the recovery was rather good, being about 52%. Most of sediments are olive gray to olive black, fine- to coarse-grained basaltic sands, and can be divided into two units, with a depth of 12.5 m as the boundary between the two. In the sediments from 63.6 to 64.6 m, an unusually high concentration of CH_4 amounting to 37.9%, was detected by the portable gaschromatograph GC-30 AT at the drilling site but no heavier hydrocarbons were found.

Three seismographs designed for recording micro-earthquakes were set at the foot of Observation Hill near McMurdo Station, Ross Island. Microseismological observations were carried out for the period from 13 November to 19 December 1975, and several small or micro-earthquakes were recorded. Artificial earthquakes by dynamite blasting were also successfully observed several times and the records useful of analyze the subsurface structure in this area were obtained.

* 名古屋大学理学部地球科学教室. Department of Earth Sciences, Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya 464.

国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

** 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

The coastal survey for geochemical studies on the geological history and the water budget in Dry Valleys was carried out several times, and glacial ice, subsurface ice, subsurface layered salt deposit (mirabilite, thenardite, gypsum and calcite), fossil and lake water samples were collected for isotopic studies.

要旨: 日本, アメリカ, ニュージーランド三国共同観測事業のドライバレー掘削計画(DVDP)は, その計画が1年延長され, 1975-76年のシーズンも実施された。掘削地点はドライバレーの東端, ニューハーバーから 20 km のロス棚氷上で, DV DP No. 15 孔である。掘削準備は9月下旬から始まり, 10月下旬にはすべての準備が終了した。11月5日から掘削を開始, 21日, 海底下 64.6 m まで掘ったところで, 氷状が悪化してきたため, 掘削を中止した。

日本からの参加者は2名で, 掘削, 調査に参加し, 掘削終了後はマクマード基地を基点に, マクマード海峡周辺の地学調査, 地学研究室でのガス分析や地震観測などを実施した。

11月4日, 内陸の Dome C で輸送機が損傷し, ニュージーランドーマクマード間の輸送事情が悪化したため, マクマード基地に滞在する科学者が例年に比して非常に少なかった。このため, ヘリコプターを利用した野外調査が十分に実施できた。

1. は し が き

1975-76年のドライバレー掘削計画(Dry Valley Drilling Project: DVDP)は, 3年の予定を1年延期し, DVDP No. 15 孔を掘削した。掘削準備は9月から始まり, 10月下旬にはキャンプの建設, 掘削機械の設置, 必要物資の輸送などの作業を終了した。11月5日から掘削を開始, 21日海底下 64.6 m まで掘ったところで中止した。

日本からの参加者は, 当初5名が予定されていた。しかし, 11月4日に Dome C で飛行機の破損事故が起こり, ニュージーランドーマクマード基地間の輸送事情の悪化により, 11月下旬にマクマード基地に到着を予定していた3名は, 参加を中止し, 結局10月下旬に到着していた2名のみが現地での掘削, 調査に加わった。

掘削終了後は, マクマード基地の地学研究室(Thiel Earth Sciences Laboratory)で, ガスクロマトグラフによるガス分析, 発電所解体作業のための発破による地震観測などの研究活動が行われた。

本報告では, 1975-76年の DVDP の掘削概要と隊員の調査, 研究活動の状況などを中心に述べる。

2. 1975-76 年隊の観測計画と準備

2. 1. 掘削計画

DVDP を 1975-76 年の南極での野外シーズンまで延長した目的は, ドライバレー地域と

ロス島の間に位置する、マクマード海峡の棚氷上での掘削を実施することである。これはロス島、特に掘削を実施したマクマード基地から、ドライバレーの掘削点を結ぶ線上に1-2個、場所を選定し、掘削を行い、火山地域から火山の無い大陸へかけての地下の浅層構造の推移の解明が期待されている。

2.2. 隊の編成

国立極地研究所の国際共同観測専門委員会ドライバレー分科会により、1975-76年のDVDP、およびマクマードサウンド地域での調査、研究の実施計画が検討された。

その結果、派遣隊員としては、1) 国立極地研究所側からの責任者、2) ガスに関する問題、およびガスクロマトグラフによるガス分析を専攻する地球化学者、3) 湖水や塩類堆積物を専攻する地球化学者、4) 地学研究室における研究と測定器械が扱える研究者または技術者などを派遣することになった。ドライバレー分科会委員が中心となり、5名の派遣が決定されたが、国費派遣の予算が2名であるため、他の3名の派遣費用は日本極地研究振興会の後援を得ることになった。

しかし、1975年1月15日および11月4日、Dome Cで合計3機の飛行機の破損事故により、ニュージーランドのクライストチャーチとマクマード基地の間の空輸状態に余裕が無く、結局は国費による次の2名のみが派遣された。

派遣隊員名、観測、研究課題は次の通りである。

神沼克伊（国立極地研究所）：マクマードサウンド地域の微小地震活動。

中井信之（名古屋大学理学部・国立極地研究所客員助教授）：掘削コア試料 および 塩類析出物によるドライバレー地域の歴史究明。

両名とも南極での滞在期間は、1975年10月27日～1976年1月8日であった。南極からの帰途、両名はニュージーランドのウェリントンで開催されたDVDPの第2回セミナーに出席、それぞれの研究成果を発表した。

2.3. 物品調達

DVDP発足の時の約束で、日本はマクマード基地の地学研究室で使用する科学機器、実験器具類、DVDPで使用する文房具類のすべてを提供することになっていた。

過去2回のシーズンの経験から、文房具類、フィルムなど必要な消耗品は分っていたので、それぞれの提供物品リストに検討を加えながら調達した。また各隊員個人の観測、調査に必要な物品も調達した。

備品に関しては、昨シーズンより要望のあった可搬型ガスクロマトグラフ（島津 GC-30 AT）1台および国立極地研究所永田所長宛に要望のあった顕微鏡3台を購入した。

50年度 DVDP 予算執行状況を次表に示した。

昭和 50 年度 DVDP 予算執行報告

(一般会計) 南極観測事業費 庁費	
当 初 予 算	4,500,000
支 出	4,775,140
備 品 費	3,405,000
消 耗 品 費	648,340
梱 包 輸 送 費	721,800
差 引 計	△275,140
(特別会計) 国立極地研究所 校費	
支 出	415,000
地震観測消耗品費	260,000
地球化学消耗品費	155,000

3. 行動の概要

マクマード基地では、滞在期間の前半は DVDP の掘削調査に、後半は野外調査にあてた他、11月中旬から12月中旬にかけて地震観測を実施した。

3.1. 10月の行動状況

中井、神沼の両名は10月22日に日本を出発、クライストチャーチに3日間滞在後、27日マクマード基地に到着した。

31日までマクマード基地の残置物品や備品の整理を行うとともに、中井はX線回折装置の調整を行った。

3.2. 11月の行動状況

1日から4日までは日本から送った荷物の整理を行った。5日両名は掘削点(Site 1A)に飛び、中井は滞在、神沼は午後マクマード基地に戻った。

10-12日に天候悪化で、全員 Site 1A からマクマード基地にひきあげた。この期間以外は21日迄、中井は Site 1A に滞在し掘削に立会った。

神沼は6日から12日までの間に、マクマード基地の地学研究室内に地震記録計を、Observation Hill の北側に地震計を設置し、13日から観測を開始した。16日頃まではトラブルが多かったが、それ以後観測は順調に経過し、夜は地震観測、昼はその読みとりを行った。

中井は22日以後、地学研究室で掘削で得られた試料の整理や分析を行った。

3. 3. 12月の行動状況

1日午後、中井、神沼は氷河氷と雪の試料を採集するため、ドライバレーに飛んだ。ヴィクトリアロウワー氷河 (Victoria Lower Glacier) およびアッパー氷河 (Victoria Upper Glacier)、ビダ湖 (Lake Vida)、ライトアッパー氷河 (Wright Upper Glacier) で試料を採集した。ライトアッパー氷河でヘリコプターがエンジントラブルのため飛行不能になり、採集を中止し、救援機で20時30分マクマード基地に帰投した。

2日、両名はドライバレー・ライト谷 (Wright Valley) のバンダ基地 (Vanda Station) に飛び、基地に置いてあった日本隊の荷物を整理、一部を持帰った。

3日、両名は氷河学者デントン教授等とともにロス島 (Ross Island) のバーン岬 (Cape Barne)、ロイズ岬 (Cape Royds) に行き、標高59-65 m のところでミラビライト (mirabilite, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)、化石、海洋堆積物、氷などの試料を採取した。

4日、両名はデントン教授等とともに、大陸側のマクマード海峡沿岸のホブス氷河 (Hobbs Glacier) に出かけ、標高82-85 m のモレーン中に見られるミラビライト、テナルダイト (thenardite, Na_2SO_4)、化石、海洋堆積物、氷の採集をした。

8日、両名は米ネブラスカ大学学生マッコーミックとともに、前日に引き続き大陸沿岸のマイアーズ谷 (Miers Valley) へ出かけ、氷河試料および、石膏、ミラビライト、海洋堆積物の試料を採取した。

18日午後、大陸横断山脈の端にあるミスティークピーク (Mistake Peak, 標高2,400 m) に行き、山頂付近の雪、氷および塩類析出物を採取し、帰途再びライトアッパー氷河とドンファン池 (Don Juan Pond) に立寄り、氷や水の採集を行った。

19日、両名は朝からの小雪の合間を見つけて、マクマードを発ち、テイラー谷 (Taylor Valley) のボニー湖 (Lake Bonney) へ向かった。ボニー湖で、先発したワイオミング大学のブッカー等と落合い、湖の水試料採取と測温を行った。

その後、28日までの間、マクマード基地で採取した試料の整理と、オーバーホールを必要とするX線回折装置の一部や顕微鏡など、日本へ持帰る品々の整理や荷造りに追われる日々を送った。

29日、南極点基地へ出かける機会が与えられ、両名は朝10時マクマード基地を飛びたち、約3時間で南極点基地に到着した。ここでは、雪の柱状試料を採集し、約2時間の滞在で同日夜刻マクマード基地に帰着した。

30, 31 日の両日は, 帰国準備の荷造りをした。

3. 4. 1 月の行動状況

マクマード基地とクライストチャーチの間の空輸状況悪化により, ニュージーランドに戻る日が決定されないまま日を過した。

この間, 中井, 神沼は地学研究室で, 日本隊の荷物の整理, 特に残置物品の確認を行うとともに, DVDP セミナー発表の準備をした。

8 日午後, マクマード基地のウィリアムスフィールドを離陸, 9 日午前 0 時 30 分, クライストチャーチに着いた。

4. 観測の概要

1975-76 年の DVDP における日本隊は, 掘削に伴う掘削点でのガスクロマトグラフによるガス分析を含む諸調査, 隊員個々の研究に応じた観測, 調査の実施, 地学研究室での X 線回折装置, ガスクロマトグラフなどによる分析作業などを行った。

4. 1. 掘削の概要

1 年延期されたロス海底の掘削 DVDP No. 15 は, マクマード基地の東北約 110 km, テイラー谷のニューハーバー (New Harbor) 沖 20 km の海氷上 ($77^{\circ}28'19''S$, $164^{\circ}25'32''E$) から行われた。この掘削点は 1973-74 年シーズンに, 地震探査により選ばれた 5 候補地のうちの 1 つ Site 1A である (NORTHEY *et al.*, 1975)。掘削点の海氷の厚さは約 7 フィートで, その上に掘削機と櫓が設置された。海深 122m, 海氷下の水温 $-1.8^{\circ}C$ であった。

海氷上からの掘削は初めての試みであり, その上石油性のガス噴出の危険性もあった。そこで, 掘削に先だち, 掘削試料の肉眼観察による記録以外に, 次の事項を毎日チェックすることを決めた。すなわち, 1) 氷厚の測定, 2) 水位変動の観測, 3) 掘削孔およびコア試料のガス分析による可燃性炭化水素類の分析などである。日本隊は 3) のガス分析を担当し, 日本より持参した島津ポータブル・ガスクロマトグラフ GC-30AT を掘削点より約 20 m の距離にある小屋の中に設置した。

このようにして, 11 月 5 日, 中井, ネブラスカ大学学生 2 名, ヴィクトリア大学女子学生, 掘削関係者 15 名の総勢 19 名で掘削作業が開始された。

当初, 数百メートルの掘削が予定されていたが, 堆積物が意外にも砂質であり, 粘土質はほとんどなく, 特に海底下 12.5 m 以浅では, 柱状試料をあげることは非常に困難であった。そのため, 掘削作業は難行し, その上海底下 64 m 付近でメタンガスを検出したこと, さら

に同時期の 11 月 20 日に、海氷に大きな亀裂を生じたこと等々が重なり、結局掘削技術陣の努力にもかかわらず、64.6 m で掘削を断念せざるをえなかった。

堆積物試料の現地における肉眼観察の結果とその他のデータを表 1 に示した。堆積物は全層にわたり砂で、主に玄武岩、粗粒玄武岩質で、黒灰色 (olive gray - olive black) であった。海底下 12.5 m を境にして、上部層と下部層では明確な差がみられた。すなわち、上部層は細粒から粗粒の未固結の砂の互層であり、その中には最高 7cm に達する玄武岩、粗粒玄武岩、花崗岩、石英、長石等の礫が混在していた。これに対し、下部層では、細粒になるとともに、やや固化していて、見かけ上 permafrost のような外観を呈している。

表 1 DVDP No. 15 掘削記録

Table 1. Site data for DVDP No. 15 hole.

Position: 77°28'19"S, 164°25'32"E

Water depth: 122 m

Total penetration: 64.6 m below the bottom surface

Weight of sediment recovered: 696 lb

Drilling period: 1975/Nov./5 to 21

Percentage core recovered: 52%

Description of cored sediments:

Depth below the bottom surface (m)	Lithology	Color	Age
0 — 12.5	Sand (fine to coarse, poorly sorted, pebbly*, soft)	Olive gray to olive black	Recent
12.5 — 64.6	Sand (fine to medium, moderately sorted, slightly lithified and well stratified)	Olive gray to olive black	Pleistocene (?)

* The pebbles are of basalt, dolerite, quartz, feldspar and granitic lithologies.

堆積物の特徴は、全層にわたりほとんど化石が見あたらないことと、唯 12.5 m 層にのみ軟体動物であるブライゾアン (Bryzoan) が非常に数多く見られたことである。堆積物の固化状態、化石の存在からみて、この 12.5 m 層は一つの地学的な事件の起こった時期である事を思わせる。

掘削中 11 月 20 日、海底下 64 m 近辺の堆積物中から高濃度のメタンガスが検出された。表 2 に示したように、50 m 近辺まではメタンは全く検出されなかったが、63.6-64.6 m で 37.9% のメタンを含む気泡を見つけた。しかし、メタン以外の高級炭化水素は検出限界以下であること、炭酸ガスの濃度が比較的高いことなどから、直接石油性ガスと関連したものとは断定できない。また、気泡の量は決して多いものではなかった。しかし、プロジェクトマネージャーのトレバス教授は非常に慎重であり、掘削を進めることを認めなかった。いずれ

表 2 DVDP No. 15 掘削孔からのガスの分析結果

Table 2. Analyses of gases from DVDP No.15, McMurdo Sound.

Depth below the bottom surface (m)	Date/Time	Gas composition (vol. %)					Description of gas samples*
		O ₂	N ₂	CH ₄	C ₂ H ₆	CO ₂	
	1975, Nov.						
0.9	7/	n.d.	n.d.	0.0	n.d.	n.d.	D. G. in water
0.9—1.5	7/	n.d.	n.d.	0.0	n.d.	n.d.	"
4.0—4.6	8/	19.9	80.1	0.0	n.d.	n.d.	"
4.9—5.8	9/	20.4	79.6	0.0	n.d.	n.d.	"
7.9	12/18:40	20.2	79.8	0.0	n.d.	n.d.	"
8.9	12/23:00	20.0	80.0	0.0	n.d.	n.d.	"
19.0—22.1	13/17:20	21.4	78.6	0.0	n.d.	n.d.	G. B. from water
39.5	15/08:30	8.2	91.8	0.0	n.d.	n.d.	D. G. in water with sediment suspension
48.5	16/08:20	12.1	87.9	0.0	n.d.	n.d.	
63.6—64.6	20/11:00	1.8	44.3	37.9	0.0	16.0	G. B. from loose sediment
Top of casing	20/14:15	21.9	78.1	0.0	0.0	0.03	Air from top of casing
Gas dissolved in water taken from downhole by a water sampler							
61.8	20/21:30	2.5	82.0	0.0	0.0	15.5	D. G. in water
61.8	21/09:10	0.5	81.4	0.0	0.0	18.1	"
51.8	21/13:15	0.1	82.5	0.0	0.0	17.5	"
51.8	21/16:30	0.1	73.6	0.0	0.0	26.4	"

* { D. G. : dissolved gas
G. B. : gas bubble

にせよ、同時期の氷の状態悪化も合せ考へ、掘削を中断する事にした。

DVDP No. 15 掘削試料および付近の海水試料を採集したが、そのリストは Appendix 1 に示した。

4. 2. ドライバレーの地表調査

DVDP No. 15 孔の掘削終了後、DVDP に関連して、ドライバレー地域の歴史をさぐる上で必要な地表調査と、試料の採集を行った。その一つは、ロス海マクマード海峡沿岸の塩類堆積物 (Appendix 2 参照) で、他の一つは、氷河の氷 (Appendix 3 参照)、雪 (Appendix 4 参照)、湖水など (Appendix 5 参照) である。

ドライバレーには多くの硫酸塩鉱物の析出が見られ、またそれらに関する研究も数多くある (DORT and DORT, 1969; 鳥居他, 1966; MORIKAWA *et al.*, 1975; NISHIYAMA and NAKAI, 1975)。ドライバレーの沿岸、ロス島、ブラック島にある水平の厚い塩類層 (厚いものは 50 cm にも達する) の調査と試料採集を行った。これら沿岸地域のモレーン下にある層状の

塩類を対象とした理由は、1) ほとんどが純粋なミラビライト ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) である、
2) 標高 60~80 m の高所で比較的厚い層をなしていること等から、この地域の過去の歴史をさぐる上で有用と考えたからである。

これらの産状をみると、塩類層に接して下部には氷、上部には厚さ約 30 cm の海洋堆積物が、貝や海綿の化石を伴って存在している。場所によっては、ミラビライトがテナルダイト (Na_2SO_4) や石膏になっているものもあった。まず我々が問題にすべきことは、この高所に海洋堆積物が存在することで、硫酸塩鉱物と氷の由来を追究し、さらに貝化石からのその年代を決めることである。

そこで、硫酸塩鉱物の硫黄同位体比 ($^{34}\text{S}/^{32}\text{S}$) の測定が一部終了したので、その結果を表 3 に示した。この表には、マクマード海峡の海水中の SO_4^{2-} の測定値も示したが、これらの鉱物の $\delta^{34}\text{S}$ 値は海水の SO_4^{2-} のそれらとよく一致し、明らかに海水起源である。またこれらの値は、世界各地の海水の値 $+20.3 \pm 1.0\text{‰}$ とよく一致している。このようにして、

表 3 McMurdo Sound 沿岸の層状硫酸塩鉱物および海水中の SO_4^{2-} の硫黄同位体組成
Table 3. Sulfur isotope composition of layered sulfate minerals found near coast of McMurdo Sound, Ross Sea and SO_4^{2-} in sea water.

Sulfate minerals: Location	$\delta^{34}\text{S}$ (‰)*	Minerals
Cape Barne: Site 1-1	+20.7	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Hobbs Glacier: Site 1	+20.7	$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Site 2	+20.8	Na_2SO_4
Miers Valley: Site 1 N	+21.5	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Site 2 N	+21.0	} $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Site G1	+21.0	
Black Island: Site 1	+19.1	} $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Site 2	+20.0	
Sea water SO_4^{2-} : Location	Depth (m)	$\delta^{34}\text{S}$ (‰)*
McMurdo Sound		
DVDP No. 15 drilling site	30	+20.3
	60	+19.9
	90	+19.9
	121	+20.2
Fishing hut	10	+19.8
	490	+20.3

* Standard: Troilite of Canyon Diablo meteorite.

過去に海水面が現在の標高で 80 m 近くにあった時代のあることが明確になった。このことは、現在のドライバレーが過去は海底であったと云われはじめている (NAKAI, 1975) ことから、過去の歴史を知る上での一つの大きな鍵になると思われる。

ミラビライトの下部にある氷に関しては、現在 同位体比 ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, D/H) を測定中である。

4. 3. 地震観測

前シーズンの経験からマクマード基地周辺での地震観測は、非常に難しいことが分った。地震観測の目的は周辺に発生する地震の大きさを決め、その空間分布を定め、その発生の時間的推移や発生機構を解明することである。この目的を実現するには、観測方法を抜本的に変更する必要がある。少なくとも 5-10 台の地震計をマクマードサウンド周辺に配置し、5-10 万倍の倍率で観測する、いわゆる稠密観測が望まれる。この観測を実施するには、予算的にも期間的にも準備が不十分であった。そこで前シーズンに調べたこの附近の地震発生の時間的な頻度の追試を目的に観測した。

震源決定を目的に 3 台の地震計を用意してあったので、その地震計をそのまま Observation Hill の北側麓に 100 m 間隔ではぼ直線状に並べた。記録方式は流しのチャート紙にインク書き (WATANABE リニアコーダー) の記録器を使用した。記録器はマクマード基地の地学研究室に設置した。

マクマード基地は車両の通行が多く、人工の雑音が多い。特に白夜の夏季は基地が一日中活動している。それでも夜間は比較的静かになるので、この時間を選んで観測をした。20時から08時までの12時間観測を実施したが、実質的な観測は1日10時間程度であった。観測期間は11月13日夜から12月19日朝まで、実質観測日数は約2週間であった。この期間に観測された P-S 時間 10 秒以下の地震は 13 個であった。

マクマード基地で観測した地震は、スコット基地の 5 万倍の地震計の記象上でも確認してみた。倍率が低いので振幅が小さく、単独では地震と認め難いものが多かったが、大部分の地震がスコット基地の記象上でも認められた。

昨シーズン、今シーズンの観測の結果は一致し、この付近の地震活動度は小地震、または微小地震が 1 日 1 個程度である。

4. 4. 爆破観測と地下構造

今シーズン中、Observation Hill 中腹の原子力発電所の解体作業にダイナマイトが使われ

た。この爆破を利用して、マクマード基地周辺の地下構造を求めることを試みた。

地震計は自然地震観測用に設置した観測網をそのまま利用した。観測点と爆破点とが 100-200 m の距離しかなく、ほとんど垂直に近い反射波を観測することになる。

爆破は10数回行われたようであるが、観測に成功したのは5回であった。観測の時の記録紙の送りは1秒間 10 cm から 25 cm である。

詳しい解析は現在実行中であるが、地下 10 数 km にあるコンラッド不連続面からの反射波と推定される位相が観測されている。

この観測遂行にあたって、トレバス教授を始め、アメリカ側の多くの人々の協力を得た。

5. む す び

今シーズンの海洋底掘削 DVDP は、当初の計画を大きく下回る 64.6 m の深度で中止せざるを得なかった。しかし、氷上よりの掘削に関して、種々の予期しなかった問題点を引出すことができ、今後の掘削計画に貴重な経験をすることができた。掘削試料に関しての地球化学的、同位体地学的な研究は現在進行中であり、後日報告の機会をもつことにする。

Dome C での輸送機の損傷に伴い、今シーズンのニュージーランドーマクマード間の輸送に支障をきたした。そのため、マクマード基地滞在の科学者は、例年の半数という寂しさであった。しかし、そのおかげで、DVDP No. 15 掘削終了後、我々に例年になく数多くのヘリコプター使用の機会が与えられた。そして、マクマード沿岸の塩類層、海洋堆積物、化石、氷などのドライバレーの過去を知る上での貴重な調査と、試料採集をすることができた。今後の課題として、許されるならばこの地域に、浅層ボーリングを試みることをここに提唱したい。

マクマード地域における微小地震の観測と、爆破による地震観測に関しては、記録データの整理中であり、詳細な結果は後日報告させて頂きたい。

文 献

- DORT, W. and DORT, D. S. (1969): Antarctic sodium sulfate and recent geomorphic history. *Antarct. J. U. S.*, 4, 211.
- MORIKAWA, H., MINATO, I., OSSAKA, J. and HAYASHI, T. (1975): The distribution of secondary minerals and evaporites at Lake Vanda, Victoria Land, Antarctica. *Mem. Natl. Inst. Polar Res., Spec. Issue*, 4, 45-59.
- NAKAI, N., WADA, H., KIYOSU, Y. and TAKIMOTO, M. (1975): Stable isotope studies on the origin and geological history of water and salts in the Lake Vanda area, Antarctica.

Geochem. J., 9, 7-24.

NISHIYAMA, T. and NAKAI, N. (1975): Sulfur isotope studies of evaporite minerals from Taylor Valley, Victoria Land, Antarctica. DVDP Bull., 6, 23 (abstract).

NORTHEY, D. J., BROWN, C., CHRISTOFFEL, D. A., WONG, H. K. and BARRET, P. J. (1975): A continuous seismic profiling survey in McMurdo Sound, Antarctica-1975. DVDP Bull., 5, 167-179.

鳥居鉄也・村田貞雄・吉田栄夫・小坂丈予・山県登 (1966): 南極 Victoria Land の Dry Valley 調査報告, 1. 南極 Victoria Land の Miers Valley に産する Evaporite について. 南極資料, 27, 1-12.

(1976年8月17日受理)

APPENDIXES

1975-1976年シーズンに採取され、日本で保管されている試料

DVDP No. 15 core and other samples taken in 1975-1976 field survey season and kept in Japan.

Appendix 1 DVDP No. 15 掘削地点の試料

Appendix 1. Samples from DVDP No. 15 drilling site.

Cored sediment : Sample No.	Depth below the bottom surface (m)	Sample No.	Depth below the bottom surface (m)
1	2.44	9	27.20
2	5.16	10	32.86
3	7.93	11	33.73
4	11.80	12	45.82
5	12.50	13	48.10
6	15.05	14	55.77
7	20.06	15	60.0 - 63.5
8	24.59	16	63.59 - 64.36
Sea water samples : Sample No.	Depth (m)	Sample No.	Depth (m)
1	30	I	179
2	60	II	184
3	90		
4	121 (bottom)		

Fossil samples :

Bryzoan and sponge from No. 5 cored sediment

Appendix 2 ロス海岸の塩類堆積物, 海洋堆積物および化石試料

Appendix 2. *Mirabilite (M), thenardite (Th), gypsum (Gy), calcite (Cal), ice, marine sediment and fossils from coast of Ross Sea.*

Location	Altitude (m)	Salt deposit	Ice	Marine sediment with marine fossils
Cape Barne				
Site 1-1	59	M	○	○
1-2	65	—	○	—
Site 2-A	75	—	○	○
2-B	75	—	○	○
Site 3	60	M	○	—
Hobbs Glacier				
Site 1	85.4	M, Th	○	○
Site 2	82.3	M	○	○
Site 3		M	—	—
Miers Valley				
Site 1 N		Th, Gy, Cal	○	○
Site 2 N		M, Th, Gy, Cal	○	○
Site 3 N		Th, Gy, Cal	○	○
Site G 1		Th, Gy, Cal	○	○
Site G 2	65	M	○	○
Black Island				
Site 1	71	M	○	—
Site 2	82	M	○	—

○ : The site where ice or marine sediments was sampled.

Appendix 3 ドライバレーの氷河試料

Appendix 3. *Glacial ice samples from Dry Valleys.*

Location	Location
Victoria Lower Glacier	Hughes Glacier
Victoria Upper Glacier	Rhone Glacier
Wright Lower Glacier	Suess Glacier
Wright Upper Glacier	Solus Glacier
Taylor Upper Glacier	Hobbs Glacier
Taylor Glacier	Garwood Glacier
Canada Glacier	Miers Glacier
Calkin Glacier	Adams Glacier
Common Wealth Glacier	

Appendix 4 雪の試料*Appendix 4. Snow samples.*

Location	Date	Location	Date
McMurdo Station	1975, Nov. 11	Victoria Upper Glacier	1975, Dec. 1
	Dec. 21	Wright Upper Glacier	Dec. 1
DVDP No.15 drilling. site	Nov. 8	Marble Point	Dec. 1
	Nov. 11	Mistake Peak	Dec. 28
Victoria Lower Glacier	Dec. 1	South Pole	Dec. 29

Appendix 5 湖水および掘削孔中の水試料*Appendix 5. Lake, pond and drilling hole water samples.*

Lake Bonney in Taylor Valley (1975, Dec. 19)			
Sample No.	Depth (m)	Sample No.	Depth (m)
Lake Bonney-1	5	Lake Bonney-5	25
2	10	6	30
3	15	7	33
4	20		
Don Juan Pond in Wright Valley (1975, Dec. 18)			
surface water			
DVDP No.13 drilling hole (1975, Dec. 29)			
Sample No.	Depth (m)		
DVDP No.13-1	0		
2	15		
3	30		
4	45		
5	53		